

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-192219

(43)Date of publication of application : 31.10.1984

(51)Int.Cl.

G02B 7/26  
// H01L 33/00

(21)Application number : 58-067583

(71)Applicant : OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

(22)Date of filing : 16.04.1983

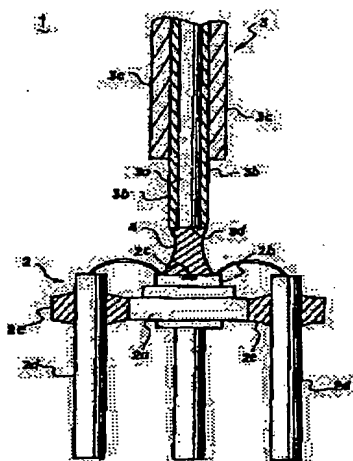
(72)Inventor : OGAWA YUJI  
YOSHIDA TOMIYOSHI  
YAMASHITA MAKI  
KATO MITSUTAKA  
TAKAOKA MOTOAKI

## (54) OPTICAL COUPLING METHOD

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the coupling efficiency by forming a solid optical waveguide between a light emitting element and optical fiber with a transparent resin to perform optical coupling.

CONSTITUTION: In an optical coupling device 1, a light emitting element 2 and an optical fiber 3 are connected optically with an optical waveguide 4. With respect to the light emitting element 2, a semiconductor chip 2b is set on the upper face of a stem 2a, and the center part of the chip 2b is a light emitting face 2c. A terminal 2d is connected to the chip 2b, and this terminal 2d is extended under the stem 2a through a seal material 2e. The optical fiber 3 is provided with a core part 3a in the center, a clad part 3b, and a jacket part 3c in order, and a front end face 3d which is formed flatly faces the light emitting face 2c of the light emitting element 2 at a prescribed interval, and the optical waveguide 4 consisting of a transparent resin hardened by light is formed into a hourglass shape in this gap.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—192219

⑩ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 7/26  
H 01 L 33/00

識別記号

庁内整理番号  
6418—2H  
6666—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月31日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 光結合方法

⑮ 特 願 昭58—67583  
⑯ 出 願 昭58(1983)4月16日  
⑰ 発 明 者 小川裕士  
京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内  
⑱ 発 明 者 吉田富省  
京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内  
⑲ 発 明 者 山下牧

京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株進会社内  
⑳ 発 明 者 加藤充孝  
京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内  
㉑ 発 明 者 高岡元章  
京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内  
㉒ 出 願 人 立石電機株式会社  
京都市右京区花園土堂町10番地  
㉓ 代 理 人 弁理士 中村茂信

明 細 書

1. 発明の名称

光結合方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 発光又は受光する光授受面を備えた光素子と光を伝送する光ファイバとを光結合する光結合方法において、

前記光授受面に対面する光ファイバ端面に透明樹脂を微量塗布した後、この光ファイバ端面を前記光授受面に近接移動し、前記透明樹脂を光授受面に接触させ、前記光ファイバと光素子とを若干離反して光ファイバ端面と光授受面に互る立体光導波路を形成し、この光導波路を介して光を導くことを特徴とする光結合方法。

- (2) 前記光導波路は、光素子に向つて漸次拡がる円錐台状に形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光結合方法。

- (3) 前記光導波路は、中央胴部がくびれた筒状に形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光結合方法。

- (4) 前記透明樹脂は、感光性樹脂で構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光結合方法。

- (5) 前記光素子は、発光ダイオードで構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光結合方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の分野

この発明は、光素子と光ファイバとを光結合する光結合方法に関する。

(2) 従来技術とその問題点

従来、例えば発光素子と光ファイバとを光結合する場合、発光素子の発光面に球レンズを付設したり、光ファイバの先端面を球状に加工したする方法が採用され、結合効率を良くするようにしていた。しかし、これでは発光素子と光ファイバ間に空気が介在するため、フレネル損失が大きく、十分な結合効率を得られないという問題があつた。

そこで、第1図に示すように、幹体aの端部に発光素子bが取付けられる一方、光ファイバcの

端部が枠体a内に挿入され、この端面を発光素子bの半導体チップdに近接対面させ、枠体a内に光硬化性樹脂eが充填されて発光素子bと光ファイバcとを結合するようにした光結合方法が提案されている。

この方法においては、発光素子bと光ファイバcとの間に光硬化性樹脂eが充填されて空気が介在しないので、フレネル損失が減少し、結合効率の改善を図ることができる。

しかし、第2図に示すように、発光素子bのチップdより放射された光が拡散し、一部の光Aが光ファイバcに導かれず、損失となり、結合効率が不十分であるという問題があつた。

#### (イ) 発明の目的

この発明は、斯かる点に鑑みてなされたもので、発光素子と光ファイバとの間に透明樹脂によつて立体光導波路を形成して光結合を行うことにより、光損失がなく、結合効率を向上して光結合方法を提供することを目的とするものである。

#### (ロ) 発明の構成と効果

ファイバcとを光導波路4によつて光結合するものである。

この発光素子2は、ステム2aの上面に半導体チップ2bが設置されて成り、このチップ2bの中央部が発光面2cとなつている。更に、チップ2bには端子2dが接続され、この端子2dはシール材2eを介してステム2aの下方に延長されている。

前記光ファイバ3は、コア部3aを中心にクラッド部3b及びジャケット部3cが順に設けられて成り、このジャケット部3cの先端部が除去されてクラッド部3bが露出されると共に、クラッド部3bとコア部3aの先端面3dはカントされて平坦に形成されている。

この先端面3dが発光素子2の発光面2cに所定間隔を存して近接対面するように光ファイバ3と発光素子2とが配設されている。

前記光導波路4は、発光素子2の発光面2cから光ファイバ3の先端面3dに亘つて立体的に形成され、透明な光硬化性樹脂より成り、中央胴部

この発明は、上述の目的を達成するために、光<sup>導</sup>投面に対面する光ファイバ端面に透明樹脂を微少量付溜した後、この光ファイバ端面を前記光投受面に近接移動し、前記透明樹脂を光投受面に接触させ、前記光ファイバと光素子とを若干離反して光ファイバ端面と光投受面に亘る立体光導波路を形成し、この光導波路を介して光を導びくように構成されている。

したがつて、この発明の光結合方法によれば、光導波路によつて光が導かれるので、フレネル損失が減少すると共に、光の損失もなく、結合効率を著しく向上することができる。

また、透明樹脂で光導波路を形成するので、迅速且つ容易に作業を行うことができるから、作業効率も向上する。

#### (ハ) 実施例の説明

以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第3図に示すように、1は光結合器であつて、発光ダイオード等の発光素子2(光素子)と光フ

がくびれた鼓状に形成されている。即ち、ファイバ3側の光導波路4の端部外径はクラッド部3bの外径と一致しており、この光ファイバ3側より漸次細くなり、中央胴部から再び拡がつてチップ2bの上面に亘っている。

従つて、第9図に示すように、発光素子2の発光面2cより放射された光は光導波路4に導かれて光ファイバ3に伝達される。そして、この光のうち拡散した光は光導波路4の境界面で反射して光ファイバコア部3aに導かれるので、光損失が減少して、結合効率が著しく向上する。

次に、この光結合器1の光結合方法を第4図乃至第8図に基づいて説明する。

先ず、第4図に示すように、光ファイバ3の先端部のジャケット部3cを除去し、クラッド部3bを露出させる。そして、クラッド部3bとコア部3aの先端を研磨装置又はダイヤモンドカッタによつて平坦にカットして先端面を形成する。

続いて、この光ファイバ3の先端部を三次元方向に微動調整自在な治具に先端面3dを水平にし

て保持し、この先端面3 dに溶融状態の光硬化性樹脂4 aを微量付着させる(第5図参照)。  
この際、光硬化性樹脂4 aは微量であるので、表面張力によつて半球状になる。そして、この光硬化性樹脂4 aの付着量は、半球状の半径と光ファイバ3のクラッド部3 bの半径とが一致する程度にする。

引き続いて、この光硬化性樹脂4 aを付着した光ファイバ先端面3 dを発光素子2のチップ2 bの発光面2 cと対面させ、光ファイバ3を近接移動して光硬化性樹脂4 aを発光面2 cに接触させる(第6図参照)。

この際、光硬化性樹脂4 aをチップ2 bのほぼ上面全体に亘つて接触させ、光ファイバ3から発光素子2に向つて漸次広がる円錐台状に形成する。

この状態から、光ファイバ3を数拾度上方へ引き上げて光ファイバ3と発光素子2とを若干離反すると、溶融状態の光硬化性樹脂4 aは上方へ引張られ、中央部分がくびれた鼓状に形成される(第7図参照)。

その後、光硬化性樹脂4 aに光cを照射して硬化し、鼓状の立体光導波路4を形成する(第8図参照)。

これによつて発光素子2と光ファイバ3の光結合が完了する。

なお、光硬化性樹脂4 aを用いたのは次の理由による。つまり、熱硬化性樹脂を用いることも考えられるが、この熱硬化性樹脂は硬化時間が長く作業効率が悪い他、熱を加えた際、粘性がほとんどなくなり、鼓状の光導波路の形状が崩れるという欠点を有しているからである。この点光硬化性樹脂4 aは短時間で硬化し、光導波路4の形状が崩れることがない。

第10図は他の光導波路5を示しており、この光導波路5は光ファイバ先端面3 dから発光素子2のチップ2 b上面に向つて漸次広がる円錐台状に構成され、光を導くようになっている。

その他の構成並びに作用及び光結合方法は上記実施例と同じである。

尚、この各実施例においては光硬化性樹脂4 a

を用いたが、この発明はその他の透明な感光性樹脂を用いてもよい。

また、光素子は実施例の発光素子の他、フォトランジスタなどの受光素子、半導体レーザ、更には発光受光兼用素子などでもよく、発光面3 dはこれら受光素子等の光授受面となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

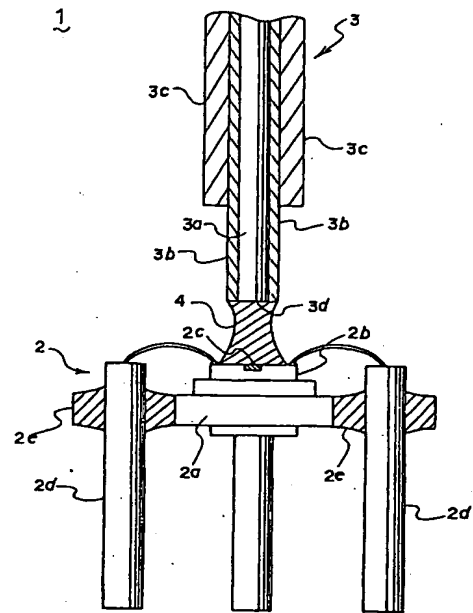
第1図は従来の光結合器を示す縦断面図、第2図は従来の同要部の拡大縦断面図、第3図乃至第10図はこの発明の実施態様を示し、第3図は光結合器の縦断面図、第4図乃至第8図は光結合方法の各工程を示し、第4図は光ファイバの断面図、第5図は光硬化性樹脂を付着した同断面図、第6図は光硬化性樹脂をチップに接触させた状態の光結合器の一部省略断面図、第7図は光ファイバをやや上昇させた状態の同一部省略断面図、第8図は光硬化性樹脂に光を照射した状態の同一部省略断面図、第9図は光の伝送状態を示す光結合器の一部省略断面図、第10図は他の光導波路を示す同縦断面図である。

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1 ; 光結合器、     | 2 ; 発光素子     |
| 2 a ; ステム、    | 2 b ; チップ、   |
| 2 c ; 発光面、    | 2 d ; 端子     |
| 3 ; 光ファイバ、    | 3 a ; コア部    |
| 3 b ; クラッド部、  | 3 c ; ジャケット部 |
| 3 d ; 先端面、    | 4・5 ; 光導波路   |
| 4 a ; 光硬化性樹脂、 |              |

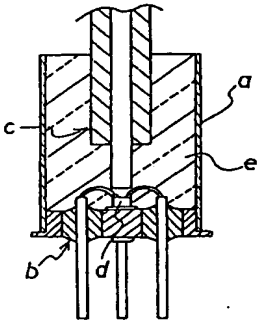
特許出願人 立石電機株式会社

代理人 弁理士 中 村 茂 信

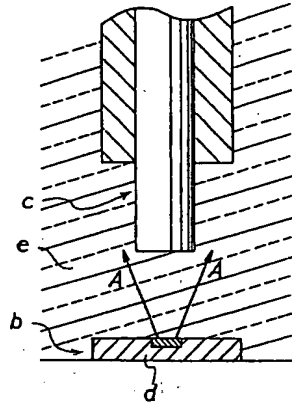
第3圖



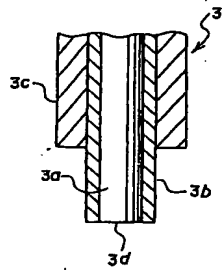
第1圖



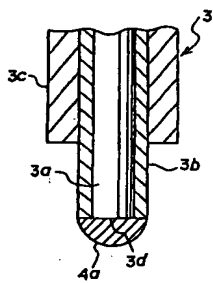
第2圖



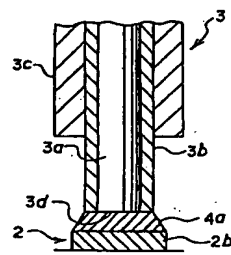
第4圖



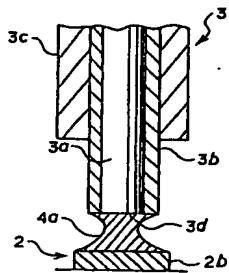
第5圖



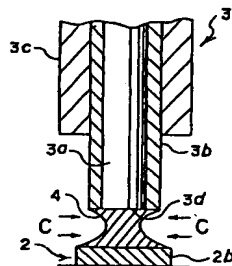
第6圖



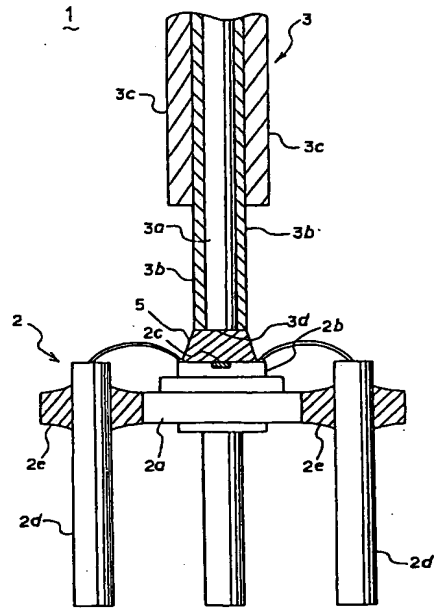
第7圖



第8圖



第10図



第9図

